

PERTUMBUHAN AGENS HAYATI *Trichoderma harzianum* DENGAN BERBAGAI TINGKAT DOSIS PADA BEBERAPA JENIS KOMPOS

Growth of Biocontrol Agent Trichoderma harzianum with Various Doses Level in Three Kind of Compost

A. A. A. Likur¹, Abraham Talahaturuson², Wilhelmina Rumahlewang²

¹Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura

²Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura
Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233

ABSTRACT

This research was made in July to September 2016 in Plant Disease Laboratory, Agriculture Faculty, Pattimura University, Ambon. This research was made with purpose to get the best compost as a carrier of *Trichoderma harzianum*. The research method was experiment method using completely randomized program (RAL) using two factors, i.e three treatments with three repetitions, therefore 27 unit specimen were found. Based on observation in the laboratory, the result were: 1) a growth and best dense of *T. harzianum* spore in compost was in 10 % dose; 2) Compost produced by Farmers' group Sumber Wiji Kairatu was the best for *T. harzianum* with pH grade of 7.5; and 3) Best compost formulation as a carrier for control agent *T. harzianum* was produced by Farmers' group Sumber Wiji Kairatu with 10 % dose.

Keywords: *Trichoderma harzianum*, compost

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-September 2016 di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mendapatkan kompos terbaik sebagai carrier *Trichoderma harzianum*. Metode penelitian adalah metode eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap dua faktor yang terdiri dari tiga perlakuan dengan tiga ulangan, sehingga terdapat 27 satuan percobaan. Berdasarkan hasil pengamatan laboratorium hasil yang ditemukan adalah: 1) Pertumbuhan dan kepadatan spora *T. harzianum* yang baik pada kompos adalah dengan dosis 10 %; 2) Kompos hasil produksi kelompok tani sumber wiji kairatu merupakan kompos yang memiliki nilai pH yang baik bagi kehidupan *T. harzianum* dengan nilai pH 7,5; dan 3) Formulasi kompos terbaik sebagai carier agens hayati *T. harzianum* adalah kompos hasil produksi kelompok tani sumber wiji kairatu dengan dosis 10 %.

Kata kunci: *Trichoderma harzianum*, kompos

PENDAHULUAN

Upaya pengendalian terhadap hama dan penyakit dalam budidaya tanaman saat ini masih mengandalkan penggunaan pestisida kimia sebagai upaya pengendalian utama. Kenyataannya menunjukkan bahwa upaya pengendalian dengan menggunakan senyawa kimia bukan merupakan alternatif yang terbaik, karena sifat racun yang terdapat dalam senyawa tersebut lama terurai sehingga dapat meracuni manusia, ternak piaraan, serangga penyerbuk, musuh alami, tanaman, serta lingkungan yang dapat menimbulkan polusi bahkan pemakaian dosis yang tidak tepat atau bias membuat hama dan penyebab penyakit menjadi resisten. Selain itu dengan adanya aplikasi pestisida sintetis yang tidak bijaksana dapat memicu munculnya patogen yang resisten terhadap pestisida sintetis yang digunakan.

Beberapa jamur atau cendawan mempunyai potensi sebagai agens pengendali hayati terhadap jamur patogenik diantaranya adalah *Trichoderma* spp. Tindaon, 2008). *Trichoderma* spp. merupakan salah satu jamur antagonis yang telah banyak diuji coba untuk mengendalikan penyakit tanaman (Lilik *et al.*, 2010). Selain itu *Trichoderma* spp. mempunyai kemampuan berkompetisi dengan patogen tanah terutama dalam mendapatkan nitrogen dan karbon (Djarmiko dan Rohadi, 1997). *Trichoderma* spp. digunakan sebagai cendawan antagonis yang mampu menghambat perkembangan patogen melalui proses mikoparasitisme, antibiosis, dan kompetisi (Rifai *et al.*, 1996). Disamping sifatnya sebagai antagonis, diketahui pula bahwa *Trichoderma* spp. juga berfungsi sebagai dekomposer dalam pembuatan pupuk organik dan biasanya digunakan kompos sebagai bahan pembawa yang baik.

Kompos merupakan sumber nutrisi yang baik bagi tanaman dan efektif sebagai carrier agens pengendali hayati karena memiliki beberapa manfaat, yaitu dapat mengembalikan kesuburan tanah, memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, disamping sebagai sumber nutrisi bagi mikroba, kompos dapat menyediakan hormon dan vitamin bagi tanaman, menaikkan pH tanah dari asam menjadi netral, juga meningkatkan aktivitas mikroba tanah. Pemberian kompos pada tanah yang sudah mengeras akan menjadikannya lebih gembur, meningkatkan ketersediaan hara di dalam tanah. Tanaman yang diberi kompos tumbuh lebih subur dan kualitas hasil panennya lebih baik dari pada tanaman tanpa diberikan kompos.

Produksi kompos di Maluku sudah banyak dilakukan baik secara perorangan maupun produksi pabrik. Kompos sudah diproduksi di beberapa tempat, diantaranya berasal dari Desa Waimital Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat oleh Kelompok Tani Sumber Wiji, Namlea Buru hasil produksi PT. Lima Ros, dan kompos hasil produksi Fakultas Pertanian Unpatti. Untuk memastikan kelangsungan hidup dan aktivitas mikroorganisme serta efektifitasnya sebagai antagonis di lapang, terlebih dahulu perlu dilakukan pendekatan perbaikan bahan pembawa dan optimasi pertumbuhan mikroorganisme tersebut. Bahan pembawa atau *carrier* merupakan bahan tempat membawa sel hidup atau mikroba tertentu yang diinvestasikan di dalamnya dengan tujuan agar tetap hidup selama jangka waktu tertentu.

Pengembangan formulasi kompos aktif yang mengandung agens hayati *T.harzianum* sangat diperlukan untuk memastikan kelangsungan hidup dan aktivitasnya di lapangan agar penggunaannya lebih efektif terhadap jasad sasaran di lapangan. Berdasarkan latar belakang di atas perlu dilakukan penelitian Pertumbuhan agens hayati *Trichoderma harzianum* dengan Berbagai Tingkat Dosis Pada Tiga Jenis Kompos. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mendapatkan kompos terbaik sebagai carrier *Trichoderma harzianum*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon, berlangsung pada bulan Juli-September 2016.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: ela sagu, dedak, sekam padi, kompos hasil produksi Fakultas Pertanian Unpatti, kompos hasil produksi Kelompok Tani Sumber Wiji Desa Waimital Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat, kompos hasil produksi PT. Lima Ros Namlea Buru, biakan murni jamur *Trichoderma harzianum*; alkohol, kapas, tissu, kentang, dekstrose, agar batang, air steril, chloramphenicol, $MgSO_4$, dan $CaCO_3$ untuk keperluan pembuatan media PDA dan PDA spesifik. Peralatan yang digunakan adalah autoklaf, timbangan analitik, peralatan isolasi, mikroskop, kamera, Laminar flow, dan wadah plastik (ember).

Pelaksanaan penelitian ini meliputi lima tahap yaitu: 1) pembuatan media PDA; 2) pembuatan media PDA spesifik; 3) perbanyakan *T. harzianum*; 4) aplikasi perlakuan; dan 5) pengamatan.

Pembuatan Media PDA

Kentang 200 g direbus sampai lunak, setelah itu ekstraknya disaring agar memperoleh ekstrak, kemudian tambahkan air steril sampai mencapai 1000 ml. Ekstrak dipanaskan sampai mendidih. Setelah itu tambahkan 15 gram agar-agar batang sambil diaduk supaya dapat larut secara merata. Setelah agar-agar larut kemudian ditambahkan dekstrose 20 g dan diaduk sampai semuanya larut. Tuangkan media tersebut kedalam labu erlemeyer dan tambahkan chloramphenicol untuk menekan pertumbuhan bakteri, sesudah itu sterilkan dalam *autoclave* selama 20 menit dengan suhu $121^\circ C$ pada tekanan 1,5 atm. Media yang telah steril disimpan untuk siap digunakan.

Pembuatan Media PDA Spesifik

Media ini dibuat khusus untuk merangsang pertumbuhan konidium jamur *Trichoderma* tumbuh lebih cepat dan lebih dominan dan dapat menekan pertumbuhan jamur lain. Media ini juga dapat berfungsi untuk merangsang pertumbuhan berbagai struktur reproduksi dari jamur yang tidak dapat tumbuh pada media PDA biasa.

Kentang 200 g direbus sampai lunak, setelah itu disaring agar memperoleh ekstrak, kemudian tambahkan air steril sampai mencapai 1000 mL. Ekstrak dipanaskan sampai mendidih. Setelah itu tambahkan 15 g agar-agar batang sambil diaduk supaya tercampur secara merata. Setelah itu tambahkan dekstrose 20 g, $CaCO_3$ 0,2 g, $MgSO_4$ 0,2 g dan diaduk sampai semuanya larut. Tuangkan media tersebut kedalam labu erlemeyer dan tambahkan chloramphenicol untuk menekan pertumbuhan bakteri, sesudah itu sterilkan dalam *autoclave* selama 20 menit dengan suhu $121^\circ C$ pada tekanan 1,5 atm. Media yang telah steril disimpan untuk siap digunakan.

Perbanyakan *T. harzianum*

Sekam-dedak-ela sagu dengan perbandingan 1:1:1 (v/v) (Kalay dan Talahaturson, 2014) dicampurkan merata dalam baskom sambil menambahkan air sampai mencapai kadar air 50-55 % dan dimasukkan dalam petridish dan plastik bening tahan panas sebanyak 25 g, selanjutnya disterilisasi di dalam autoklaf pada suhu $120^\circ C$ selama 20 menit. Setelah itu, media di dinginkan selama 3 jam kemudian diinokulasi dengan jamur *T. harzianum* dan diinkubasi selama dua minggu untuk mendapat kepadatan spora maksimal.

Aplikasi Perlakuan

Kompos masing-masing perlakuan sebanyak 250 g diinfestasikan dengan *T. harzianum* hasil perbanyakan dengan populasi 10^9 cfu/g. Jumlah inokulum yang diberikan disesuaikan dengan perlakuan dosis *T. harzianum*. Kemudian masing-masing kompos yang mengandung *T. harzianum* dimasukan dalam wadah plastik kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama dua minggu.

Pengamatan

Parameter yang diamati berupa jumlah konidium *T. harzianum* dengan menggunakan metode TPC (*Total Plate Count*) dan pH (H_2O) menggunakan pH meter, dilaksanakan di Laboratorium penyakit tumbuhan Fakultas Pertanian Unpatti. Sedangkan pengujian kualitas kompos yaitu kandungan C-organik dengan menggunakan metode Walkey Black, kandungan N-total dengan menggunakan metode ekstrak H_2SO_4 , P-total dan K-total menggunakan metode ekstrak $HClO_4 + HNO_3$, ratio C/N dilaksanakan di Laboratorium Balingtan BBSDLP Kementerian Pertanian, Pati, Jawa Tengah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Konidium

Spora adalah struktur reproduksi yang dihasilkan oleh jamur, baik melalui fase perkembangbiakan seksual maupun aseksual. Proses pembentukan spora dapat bersifat endogen yaitu terbentuk dalam kantong spora maupun secara eksogen yaitu tidak di dalam kantong tetapi pada fialid, sterigma, ataupun pada basidium. Jamur *Trichoderma* dapat menghasilkan spora secara seksual maupun aseksual. Pembentukan spora aseksual atau konidium pada jamur *Trichoderma* dapat terjadi secara terus menerus dan berlapis-lapis pada sel sporogen selama tersedia energi dan nutrisi sehingga jumlahnya sangat banyak.

Hasil pengamatan secara visual terhadap pertumbuhan *T. harzianum* pada tiga jenis kompos yang di uji menunjukkan adanya perbedaan yang mencolok. Pada K1D1 koloni *T. Harzianum* tidak terlalu dominan menutupi permukaan kompos, karena sumber bahan K1 yang terdiri dari limbah kayu putih, sekam dan ela sagu kurang baik bagi pertumbuhan *T. Harzianum*. Hasil dekomposisinya belum matang sehingga masih terlihat jelas sumber bahannya seperti daun kayu putih, sekam, dan ela sagu, namun karena berupah limbah menyebabkan kadar N sangat sedikit. Sedangkan pada K2D1 pertumbuhan *T. harzianum* sangat terlihat jelas menutupi permukaan kompos dengan adanya perubahan warna menjadi hijau yang menunjukkan ciri-ciri dari *T. harzianum* akibat terbentuknya konidium pada permukaan media (kompos) seperti terlihat pada gambar 2. Hal ini disebabkan karena sumber bahan dari K2 mengandung sumber karbon dan nitrogen yang lebih tinggi dari sumber bahan K1 dan K3 sehingga baik bagi

pertumbuhan *T. harzianum*. Sumber bahan dari K3 adalah ela sagu, kotoran sapi, dan hijauan. Pada K3D1 pertumbuhan *T. harzianum* untuk menghasilkan konidium baru sangat sedikit bila dibandingkan K1 sehingga hampir tidak terlihat konidium yang tampak pada permukaan media. Hal ini disebabkan karena dekomposisi K3 telah hampir menjadi humus. Dari hasil analisis kandungan kimia masing-masing jenis kompos, C-organik dan N-total dari K3 merupakan yang paling sedikit dibandingkan dengan kandungan C-organik dan N-total dari K1 dan K2 (Tabel 1). Pertumbuhan *T. harzianum* pada tiga jenis kompos dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pertumbuhan dan Produksi konidium

Hasil uji analisis jumlah konidium *T. harzianum* pada perlakuan jenis dan dosis pada tiga jenis kompos memberikan pengaruh signifikan terhadap jumlah konidium jamur *T. harzianum* pada 14 HSI. Efek interaksi berupa kombinasi dari perlakuan jenis dan dosis kompos tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah konidium *T. harzianum*, sedangkan efek masing-masing secara mandiri memberikan pengaruh signifikan (Tabel 1).

Berdasarkan hasil uji DMRT menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan jenis kompos Namlea, kompos Kairatu, dan kompos Waai, sedangkan terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan dosis agens hayati *T. harzianum* yaitu antara D1 dengan D2 dan D3, dan antara perlakuan D2 dengan D3 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga jenis kompos yang digunakan, baik kompos Namlea, kompos Kairatu, dan kompos Waai tidak memberikan pengaruh yang mencolok terhadap jumlah konidium *T. harzianum* yang dihasilkan pada waktu inkubasi 14 hari. Hal ini disebabkan karena ketiga jenis kompos yang dipakai secara umum berbahan dasar limbah pertanian yang kesemuanya dapat sebagai sumber energi dan nutrisi bagi pertumbuhan jamur *T. harzianum*. Kompos Namlea terdiri dari limbah daun kayu putih, sekam dan ela sagu; kompos Kairatu terdiri dari limbah daun kayu putih, serbuk gergaji, kotoran dan urin sapi; dan kompos Waai terdiri dari ela sagu, kotoran sapi, dan hijauan; dimana ketiga jenis kompos ini memiliki karbon dan nitrogen yang cukup sebagai sumber energi dan nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Handayanto dan Hairiah (2007), mengatakan bahwa jamur merupakan mikroorganisme heterotrofik yang hidupnya sangat tergantung pada keberadaan bahan organik di lingkungannya. Sebagai mikroorganisme heterotrofik jamur membutuhkan bahan organik sebagai sumber energi dan nutrisi.

Tabel 1. Jumlah konidium *T. harzianum* pada 3 jenis kompos 14 HSI

Jenis Kompos	Jumlah konidium ($\times 10^4$ cfu/g)			Rata-rata($\times 10^4$ cfu/g)
	D1	D2	D3	
K1	3,63	4,33	5,53	4,50 a
K2	3,83	5,20	5,93	5,00 a
K3	4,40	4,90	5,30	4,87 a
Rata-rata	3,96 A	4,81 B	5,59 B	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji Duncan pada taraf 0,05 %. Huruf biasa dibaca vertikal dan huruf kapital di baca horizontal

Berdasarkan jumlah konidium dari masing-masing perlakuan jenis kompos terlihat bahwa pada kompos Kairatu jumlah konidium yang dihasilkan lebih banyak dibanding kompos Namlea dan kompos Waai. Hal ini sangat tergantung dari jenis kompos atau formulasi sumber bahan yang digunakan. Pada kompos kairatu yang terdiri dari limbah daun kayu putih, serbuk gergaji, kotoran dan urin sapi memiliki kualitas yang lebih baik karena mengandung sumber karbon dan nitrogen yang lebih tinggi dari kompos namlea yang terdiri dari limbah daun kayu putih, sekam dan ela sagu, dan kompos Waai yang terdiri dari ela sagu, kotoran sapi dan hijauan. Rata-rata jumlah konidia *T. harzianum* pada perlakuan jenis kompos dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada perlakuan dosis kompos terlihat bahwa ada perbedaan yang signifikan antara D2 dan D3 dengan D1. Adanya perbedaan tingkat dosis inokulum *T. harzianum* yang diberikan menunjukkan perbedaan jumlah inokulum (spora/konidium). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis maka semakin banyak jumlah inokulum yang diinvestasi, sehingga produksi inokulumpun semakin banyak. Untuk perlakuan D2 dan D3 secara analisis statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan, namun berdasarkan jumlah konidium yang dihasilkan lebih banyak pada perlakuan dosis D3 dibandingkan dosis D2.

Dari data rata-rata pada Tabel 1 terlihat bahwa adanya peningkatan pembentukan konidium jamur dengan semakin ditingkatkan dosis inokulum. Pada tabel tersebut perlakuan D1 menunjukkan produksi jumlah konidium sebanyak $3,96 \times 10^4$ cfu/g. Jumlah konidium lebih meningkat pada perlakuan dosis inokulum D2 yang menunjukkan produksi jumlah konidium sebanyak $4,81 \times 10^4$ cfu/g. Produksi inokulum lebih meningkat lagi pada perlakuan D3 menjadi $5,59 \times 10^4$ cfu/g. Hal ini disebabkan karena jenis kompos yang digunakan masih belum mengalami dekomposisi tahap akhir untuk menjadi humus yang membuat jamur *T. harzianum* masih aktif bekerja menguraikan kompos tersebut karena masih tersedia energi dan nutrisi, sehingga jamur *T. harzianum* masih terus dapat menghasilkan konidium. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Prasad dan Power (1997) dalam Munawar (2011) bahwa gula, pati, dan protein terdekomposisi dengan cepat; selulosa, lemak dan lilin terdekomposisi lambat, sedangkan lignin sangat lambat terdekomposisi. Dengan demikian kompos dengan sumber bahan yang mengandung lignin akan lebih lambat mengalami dekomposisi. Hal ini yang membuat jamur *T. harzianum* dapat terus tumbuh dan bertahan pada kompos tersebut. Ketiga jenis kompos yang digunakan semuanya

mengandung selulosa, sedangkan yang mengandung lignin hanya jenis kompos Kairatu.

Yuwono (2006), mengatakan bahwa ratio C/N adalah perbandingan kadar karbon (C) dan kadar nitrogen (N) dalam suatu bahan. Pembuatan kompos aerobik yang optimal membutuhkan ratio C/N 25:1 sampai 30:1. Oleh karena itu kompos atau bahan organik dengan ratio C/N > 30 masih perlu dikomposkan sampai ratio C/N mencapai 30 baru boleh diberikan ke tanah agar tidak terjadi immobilisasi N oleh mikroorganisme (Munawar, 2011). Berdasarkan data perbandingan C dengan N pada lampiran 3, dapat dikatakan bahwa ketiga jenis kompos telah memenuhi syarat untuk diberikan ke tanah sebagai pupuk organik, namun untuk digunakan sebagai carier antagonis (kompos plus) sudah tidak sesuai, terlebih pada jenis kompos K1 dan K3 karena kadar C dan N nya sudah sangat rendah.

Menurut Schmidt (2006) *Trichoderma* merupakan jamur selulolitik yang memiliki potensi yang baik untuk mendekomposisi selulosa dan hemiselulosa dibandingkan lilin dan juga lignin. Hal ini juga dilaporkan oleh Samingan (2009) dan Handayanto dan Hairiah (2009) bahwa *Trichoderma harzianum* mampu mendekomposisi selulosa lebih tinggi dibandingkan lignin. Terkait dengan pernyataan hasil penelitian di atas maka kompos yang mengandung selulosa lebih cepat terdekomposisi dibanding yang mengandung lignin sehingga tidak baik untuk dipakai sebagai pembawa (carier) antagonis *Trichoderma*. Kompos yang cepat terurai maka ketersediaan nutrisi juga cepat habis sehingga tidak menunjang kehidupan mikroba dalam jangka waktu yang lama.

Peningkatan jumlah konidium jamur tergantung dari kandungan nutrisi dari media (kompos) yang berfungsi sebagai carier. Pada penelitian ini media yang dipakai adalah kompos yang secara umum mempunyai kandungan C-organik, Nitrogen, Fosfor, Kalium, yang baik digunakan jamur sebagai sumber energi dan nutrisi. Unsur-unsur kimia tersebut merupakan sumber nutrisi yang sangat diperlukan jamur untuk kehidupan dan perkembangannya. Oleh karena itu kompos merupakan bahan pembawa yang sangat baik bagi mikroorganisme seperti jamur yang dalam penelitian ini adalah *T. Harzianum*.

Pertumbuhan dan perkembangan mikroba termasuk jamur *T. harzianum* juga membutuhkan kelengkapan nutrisi yang lain dalam jumlah yang kecil misalnya Fe, Zn, Mn, Mo, dan faktor tumbuh yang tidak dapat disintesis berupa purin, pirimidin dan vitamin.

Menurut Carlile dan Watkinson (1994), karbohidrat terutama gula kebanyakan digunakan oleh jamur untuk proses metabolismenya. Dalam proses transportasi, gula ditransportasikan ke dalam sel jamur, dimana transportasi ini menyediakan fasilitas untuk terjadinya difusi di dalam maupun di luar sel dengan menggunakan molekul pembawa. Gula masuk ke dalam sel akibat difusi. Karbon selain berasal dari karbohidrat (gula) dimanfaatkan oleh jamur secara bersama-sama untuk tujuan biosintetik dalam tubuh jamur. Kelley (1977), mengemukakan bahwa pertumbuhan *Trichoderma* sangat bergantung pada ketersediaan karbohidrat dan digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya.

Suriawiria (2006), mengemukakan bahwa untuk kehidupan dan perkembangan, jamur memerlukan sumber nutrisi atau makanan dalam bentuk unsur-unsur kimia, misalnya Nitrogen, Fosfor, Belerang, Kalium, dan karbon yang telah tersedia dalam media. Alexander (1994), menambahkan bahwa beberapa nutrisi penting yang dibutuhkan mikroorganisme adalah karbon, nitrogen, dan fosfor. Pada dasarnya semua mikroorganisme memerlukan karbon sebagai sumber energi untuk aktivitasnya. Fosfor merupakan salah satu penyusun senyawa-senyawa penting dalam sel yang menentukan aktivitas pertumbuhan mikroorganisme. Selain itu unsur N diperlukan dalam jumlah besar untuk sintesis asam amino dan protein, nukleotida purin dan pyrimidin dan vitamin-vitamin tertentu. (Handayanto dan Hairiah, 2007). Pada media yang nutrisinya terbatas, pembentukan konidiumnya jarang, sedangkan pada media yang nutrisinya lebih banyak, koloni dapat terlihat lebih putih. Konidia dapat terbentuk dalam satu minggu, awalnya berwarna putih pekat dengan struktur yang nampak bergerombol dan kasar, kemudian berubah warna menjadi hijau kekuningan dan akhirnya menjadi hijau tua.

pH

Tingkat keasaman (pH) media penting karena mikroorganisme sangat responsif terhadap sifat kimia di lingkungannya. Sebagian besar mikroorganisme menyukai pH netral berkisar 6 – 7 karena sesuai untuk berbagai aktifitasnya walaupun ada yang toleran terhadap pH asam ataupun basa. Sebagian besar jamur toleran terhadap pH rendah (asam), sehingga jamur banyak dijumpai pada lingkungan (tanah) yang asam. Selain dipengaruhi oleh pH, mikroorganisme juga dapat merubah pH lingkungan dimana ia berada sebagai akibat dari aktifitasnya.

Hasil uji anova terhadap pH kompos *T. harzianum* pada 14 HSI menunjukkan bahwa perlakuan jenis kompos berpengaruh sangat signifikan terhadap pH, sedangkan perlakuan dosis dan interaksi berpengaruh tidak signifikan (lampiran 3). Berdasarkan hasil uji DMRT menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan K1 dengan K2 dan K3 terhadap pH.

Dari data rata-rata pada tabel 2, terlihat bahwa pH perlakuan jenis kompos K1 lebih besar dari K2 dan K3 yaitu 8,5 yang menunjukkan pH basa sedang pH 7,5 pada perlakuan K2 dan K3 menunjukkan tingkat pH netral.

Perubahan pH dari netral menjadi basa pada jenis kompos Buru diduga adanya jenis bakteri yang dapat membentuk 'cyst' sehingga tetap dapat bertahan hidup di dalam kompos tersebut. Brock *et al.* (1994) dalam Handayanto dan Hairiah (2009), mengatakan bahwa bakteri *Azotobacter* dan *Nitrozomonas* adalah jenis bakteri yang dapat membentuk 'cyst' yang berdinding tebal dalam siklus hidupnya. Cyst ini resisten terhadap desikasi dan beberapa pereaksi kimia dan fisika yang berbahaya. *Azotobacter* dapat tumbuh pada pH 5,5-8,5, dan pH optimum 7,5. Sedang pH optimum untuk pertumbuhan *Nitrozomonas* adalah 8,0-9,5. Didalam proses dekomposisi bahan organik baik secara buatan maupun secara alami, bakteri yang biasa berperan dalam tahapan akhir dekomposisi.

Tabel 2. pH Kompos + *T. harzianum* 14 HSI

Jenis Kompos	pH			Rata-rata
	(D1)	(D2)	(D3)	
K1	8,5	8,5	8,5	8,5 b
K2	7,5	7,5	7,5	7,5 a
K3	7,5	7,4	7,4	7,5 a
Rata-rata	7,9 A	7,8A	7,8A	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji Duncan pada taraf 0,05 %, Huruf biasa dibaca vertikal dan huruf kapital di baca horizontal

Menurut Handayanto dan Hairiah (2007) bahwa pH netral untuk pertumbuhan mikroorganisme khususnya jamur dan beberapa jenis bakteri adalah dari 6,0 – 7,5. Pada perlakuan K1 setelah investasi T, *harzianum* berubah menjadi 8,5 yaitu tingkat pH basa, sedang pada perlakuan K2 dan K3 7,5 yang menunjukkan tingkat pH netral. Hal ini menunjukkan bahwa K2 dan K3 setelah diinvestasi *T. harzianum* tidak berpengaruh yang mencolok terhadap perubahan pH dan masih tetap pada tingkat netral. Hal ini turut berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan Jamur *T. harzianum* dimana pada perlakuan K2 dan K3 terdapat jumlah konidium yang lebih banyak dihasilkan bila dibandingkan dengan perlakuan K1. Menurut Handayanto dan Hairiah (2007), bahwa sebagian besar organisme tanah termasuk jamur *T. harzianum* menyukai pH netral karena sangat sesuai untuk berbagai aktifitasnya, dalam hal ini untuk melaksanakan perannya sebagai dekomposer dan fungsi metabolisme untuk tetap tumbuh dan berkembang. Walaupun ada beberapa jenis *Trichoderma* yang membentuk spora lebih banyak pada kondisi pH asam, Samuels *et al.* (2010), menambahkan bahwa pH optimum bagi *Trichoderma* berkisar 3-7.

Hasil penelitian Chet dan Baker (1981) dalam Syahni dan Tamrin (2011) menunjukkan bahwa populasi spora *Trichoderma* sp tertinggi terjadi pada pH 5,1 yaitu 8×10 dan terendah pada pH 8,1 yaitu 1×10^2 . Aktivitas jamur-jamur antagonis seperti *Trichoderma* sp hanya terpacu pada kondisi asam. Menurut Atlas dan Bartha (1993), pH berpengaruh langsung terhadap enzim yang dihasilkan mikroorganisme serta terhadap pematuan dan

kelarutan beberapa molekul sehingga dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme tersebut, Umumnya pH yang ekstrim dapat mempengaruhi sitoplasma serta dinding sel dan membran sel melakukan penyesuaian untuk menjaga integritasnya.

Kredics *et al.* (2003) mengemukakan bahwa pH juga dapat memainkan peran dalam pengaturan produksi enzim ekstraseluler, seperti 1,6 glukonase, Efek pH pada kegiatan enzim ekstraseluler secara in vitro terhadap *Trichoderma* sp menunjukkan bahwa nilai pH optimal adalah pH = 5,0 untuk enzim glukosidase, cellobiohidrolase dan Nagase; pH = 3,0 untuk enzim xylosidase; pH = 6,0 untuk tripsin seperti protease; dan pH = 6,0-7,0 untuk chymotrypsin seperti kegiatan protease.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian respons pertumbuhan agens hayati *Trichoderma harzianum* pada beberapa jenis kompos dapat disimpulkan bahwa formulasi kompos terbaik sebagai carier agens hayati *T. harzianum* adalah kompos hasil produksi kelompok tani Sumber Wiji Kairatu dengan dosis 10 %,

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1994. *Biodegradation and Bioremediation*. United States of America: Academic Press Inc.
- Atlas, R.M. and R. Bartha. 1993. *Microbial Ecology*, Third Edition. Canada: The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc.
- Carlile, M.J. and S.C. Watkinson. 1994. *The Fungi*. San Diego: Academic Press.
- Cook, R.J. dan H.K. Baker. 1983. *The Nature and Practise of Biological Control of Plant Pathogens*. American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota. 539 pp.
- Djatmiko, H.A. dan S.S. Rohadi. 1997. Efektifitas *Trichoderma harzianum* hasil perbanyakan dalam sekam padi dan bekatul terhadap patogenesitas *Plasmidiophora brassicae* pada tanah latosol dan andosol. *Majalah Ilmiah UNSOED* 2: 10-22.
- Handayanto, E. dan K. Hairiah. 2007. *Biologi Tanah Landasan Pengelolaan Tanah Sehat*. Yogyakarta: Pustaka Adipura.
- Kalay, A.M. dan A. Talahaturuson. 2014. Perbanyakan *Trichoderma harzianum* pada media berbasis ela sagu. *Jurnal Agroekoteknologi* 6: 105-113.
- Kelley, W.D. 1977. Interactions of *Phytophthora cinnamomi* and *Trichoderma* spp. in relation to propagule production in soil cultures at 26 degrees C1. *Canadian Journal of Microbiology* 23: 288-294.
- Kredics, L., Z. Antal, L. Manczinger, A. Szekeres, F. Kevei, and E. Nagy. 2003. Influence of environmental parameters on *Trichoderma* strains with biocontrol potential. *Food Technology and Biotechnology* 41: 37-42.
- Lilik, R., B.S. Wibowo, dan C. Irwan. 2010. Pemanfaatan Agens Antagonis Dalam Pengendalian Penyakit Tanaman Pangan dan Hortikultura. <http://www.bbopt.litbang.deptan.go.id> Akses 10 April 2016.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Bogor: IPB Press.
- Rifai, M., S. Mujim, dan T.N. Aeny. 1996. Pengaruh lama investasi *Trichoderma viride* terhadap intensitas serangan *Phytium* sp. pada Kedelai. *Jurnal Penelitian Pertama* 7: 20-25.
- Samingan. 2009. *Suksesi Fungi dan Dekomposisi Serasah Daun Acacia Mangium Willd dalam Kaitan dengan Keberadaan Ganoderma dan Trichoderma di Lantai Hutan Akasia*. Disertasi. Bogor, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Samuels, G.J., P. Chaverri, D.F. Farr, and E. B. McCray. 2010. *Trichoderma* Online, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA.
- Schmidt, O. 2006. *Wood and Tree Fungi*, Biology, damage, Protection and Use, Springe.
- Suriawiria, U. 2006. *Budidaya Jamur Tiram*. Yogyakarta : Kanisus.
- Syahni dan T. Thamrin. 2011. Potensi Pemanfaatan Cendawan *Trichoderma* spp. Sebagai Agens Pengendali Penyakit Tanaman Di Lahan Rawa Lebak. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Selatan. Palembang
- Tindaon, H. 2008. *Pengaruh Jamur Antagonis Trichoderma harzianum dan Pupuk Organik Untuk Mengendalikan Patogen Tular Tanah Sclerotium rolfsii Pada Tanaman Kedelai di Rumah Kaca*. (Skripsi) Medan Universitas Sumatera Utara.
- Yuwono, T. 2006. Kecepatan dekomposisi dan kualitas kompos sampah organik. *Jurnal Inovasi Pertanian* 4: 116-123.